

WIRING BOARD

Patent number: JP9270482
Publication date: 1997-10-14
Inventor: NISHIMOTO AKIHIKO; HAYASHI KATSURA;
HIRAMATSU KOYO; SASAMORI RIICHI
Applicant: KYOCERA CORP
Classification:
- **international:** H01L23/14; H01L23/13; H05K1/03; H05K1/09
- **european:**
Application number: JP19960077843 19960329
Priority number(s):

Also published as:

 JP9270482 (A)

Abstract of JP9270482

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the thermal conductivity of a wiring board and also to prevent deterioration by chemicals such as acid and alkali in a plating process.

SOLUTION: In a wiring board equipped with an insulation board and a wiring circuit comprising at least one kind of a low resistance metal out of copper, aluminum, silver and gold, the insulation board comprises compounded materials having an inorganic filler containing nitride aluminum powder having aluminum oxide of 1.2 to 10wt.% on the surface by oxide treatment with a proportion of 30 to 80volume% of the total volume and also an organic resin.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-270482

(43)公開日 平成9年(1997)10月14日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|--------------|---------|
| H 01 L 23/14 | | | H 01 L 23/14 | R |
| | 23/13 | | H 05 K 1/03 | 6 1 0 E |
| H 05 K 1/03 | 6 1 0 | | | A |
| | 1/09 | | H 01 L 23/12 | C |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平8-77843

(22)出願日

平成8年(1996)3月29日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地
の22

(72)発明者 西本 昭彦

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株
式会社総合研究所内

(72)発明者 林 桂

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株
式会社総合研究所内

(72)発明者 平松 幸洋

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株
式会社総合研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 配線基板

(57)【要約】

【課題】従来のプリント基板では、熱伝導率が低く、発熱の大きいICチップ用の基板としては用いることができず、熱伝導性とともに耐薬品性の改善が強く望まれている。

【解決手段】絶縁性基板と、銅、アルミニウム、銀、金のうちの少なくとも1種の低抵抗金属からなる配線回路を具備した配線基板において、絶縁基板が、酸化処理などにより表面に1.2~1.0重量%の酸化アルミニウム層を有する窒化アルミニウム粉末を全量中30~80体積%の割合で含む無機フィラーと、有機樹脂との複合材料からなることを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁性基板と、銅、アルミニウム、銀、金のうちの少なくとも1種の低抵抗金属からなる配線回路を具備した配線基板において、前記絶縁基板が、表面に1.2～10重量%の酸化アルミニウム層を有する窒化アルミニウム粉末を全量中30～80体積%の割合で含む無機フィラーと、有機樹脂との複合材料からなることを特徴とする配線基板。

【請求項2】前記窒化アルミニウム粉末は、窒化アルミニウム粉末を酸化処理して作製されたものである請求項1記載の配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、多層配線基板及び半導体素子収納用パッケージなどに適した高熱伝導かつ耐薬品性に優れた、無機質フィラーと有機樹脂との複合材料からなる絶縁基板を備えた配線基板に関するものである。

【0002】

【従来技術】従来より、配線基板、例えば、半導体素子を収納するパッケージに使用される配線基板として、比較的高密度の配線が可能な多層セラミック配線基板が多用されている。この多層セラミック配線基板は、アルミナなどの絶縁基板と、その表面に形成されたWやMo等の高融点金属からなる配線回路とから構成されるもので、この絶縁基板の一部に凹部が形成され、この凹部内に半導体素子が収納され、蓋体によって凹部を気密に封止されるものである。

【0003】ところが、このような多層セラミック配線基板を構成するセラミックスは、硬くて脆い性質を有することから、製造工程または搬送工程において、セラミックスの欠けや割れ等が発生しやすく、半導体素子の気密封止性が損なわれることがあるために歩留りが低い等の問題があった。

【0004】また、多層セラミック配線基板においては、焼結前のグリーンシートにメタライズインクを印刷して、印刷後のシートを積層して焼結させて製造されるが、その製造工程において、高温での焼成により焼成収縮が生じるために、得られる基板に反り等の変形や寸法のばらつき等が発生しやすいという問題があり、回路基板の超高密度化やフリップチップ等のような基板の平坦度の厳しい要求に対して、十分に対応できないという問題があった。

【0005】そこで、最近では、有機樹脂を含む絶縁基板の表面に銅箔を接着しエッチング法により微細な回路を形成したり、回路パターンを印刷した後に積層して多層化したプリント基板も提案されている。また、このようなプリント基板においては、その強度を高めるために、絶縁基板を、有機樹脂に対して無機質フィラーを分散させた複合材料により構成した基板も提案されてお

り、これらの複合材料からなる絶縁基板上に多数の半導体素子を搭載したマルチチップモジュール(MCM)等への適用も検討されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、集積回路の微細化が進むにつれ、半導体素子からの熱の発生も多くなるため、このような有機樹脂を含む基板においてもその放熱性が重要な要素となっているが、これまでのプリント基板の熱伝導率は、1W/m·Kと低く、発熱の大きいICチップ用の基板としては用いることができず、熱伝導性の改善が強く望まれている。

【0007】熱伝導性を高める方法としては、絶縁基板において高熱伝導性の材料を複合化させることが最も容易な方法である。そこで、従来より高熱伝導性材料として知られる窒化アルミニウムを無機質フィラーとして有機樹脂と複合化させることが有効であると考えられる。

【0008】ところが、無機質フィラーとして窒化アルミニウムを用いて有機樹脂と複合化させた配線基板を製造する際、メッキ工程において酸やアルカリ等の薬品に対して窒化アルミニウムが腐食して絶縁基板が劣化するという問題があり、特にアルカリ性の薬品に対しては、窒化アルミニウム自体が溶解するため劣化が著しいという問題があった。

【0009】

【問題を解決するための手段】本発明者等は、前記問題に対して鋭意検討を重ねた結果、無機質フィラーとして窒化アルミニウムを用いて有機樹脂と複合化させる場合、窒化アルミニウムの表面に酸化アルミニウム層を形成して複合化させると、基板の熱伝導率を高めるとともにメッキ工程において酸やアルカリ等の薬品に対する劣化を防止できることを見いたしました。

【0010】即ち、本発明の配線基板は、絶縁性基板と、銅、アルミニウム、銀、金のうちの少なくとも1種の低抵抗金属からなる配線回路を具備した配線基板であって、前記絶縁基板が、表面に1.2～10重量%の酸化アルミニウム層を有する窒化アルミニウム粉末を全量中30～80体積%含む無機フィラーと、有機樹脂との複合材料からなることを特徴とするものである。また、かかる構成において、前記窒化アルミニウム粉末は、窒化アルミニウム粉末を酸化処理して作製されたものであることを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の配線基板は、絶縁基板と、その表面または内部に配設された配線回路とを具備するものであり、特に絶縁基板は、無機質フィラーと有機樹脂との複合材料から構成されるものである。

【0012】本発明によれば、絶縁基板における無機質フィラーとして、表面に酸化アルミニウム層を形成した窒化アルミニウム粉末を用いることが重要である。窒化アルミニウム粉末を用いることにより、それ自体が高熱

伝導性を有することから、絶縁基板全体の熱伝導性を高める作用をなす。また、窒化アルミニウム単体では、酸やアルカリに対して劣化する性質を有するが、その表面に酸化アルミニウム層を形成することにより酸やアルカリ等の薬品に対する劣化が防止できる。

【0013】ここで、無機質フィラーとして用いられる窒化アルミニウム粉末は、還元窒化法、直接窒化法のいずれによるもの用いても構わない。また、粉末形状としては、アスペクト比 (=長径/短径) が1~2の範囲のものが良好に使用できる。

【0014】アスペクト比が2を越えると、フィラーの流動性がなくなるため樹脂との混合が難しく、フィラーの配合量を増加できない。また、粉末の平均粒径は20 μm以下、望ましくは10 μm以下、最適には7 μm以下のものが良好に使用できる。

【0015】これは、平均粒径が20 μmを越えると基板を微細加工する際に適当でないためである。

【0016】また、窒化アルミニウム粉末の表面には酸化アルミニウム層が形成されるが、この酸化アルミニウム量は、粉末中に含まれる酸素を酸化アルミニウム (Al₂O₃) 換算した量で、1.2~1.0重量%で、望ましくは1.5~8重量%の量であるのが良く、粉末表面の酸化アルミニウム層の厚みは1~50 nmが適当である。なお、前記酸化アルミニウム量が1.2重量%より低くなると、酸化アルミニウム層の生成が十分でなく、耐薬品性の向上が期待できず、1.0重量%より高いと絶縁基板の熱伝導率が低下するためである。

【0017】窒化アルミニウム粉末への酸化アルミニウム層の形成は、例えば、窒化アルミニウム粉末を酸化性雰囲気中で加熱処理して窒化アルミニウムを酸化させることが最も安易である。この酸化処理の温度は、粉末の粒径あるいは処理時間によって若干異なるが、700~1400°Cの温度範囲が適当で、雰囲気としては大気中、水蒸気、炭酸ガス等の酸化性ガスであればいずれの雰囲気でも良く、これらのガスを混合して使用しても良い。

【0018】一方、上記窒化アルミニウム粉末が分散される有機樹脂としては、PPE(ポリフェニレンエーテル樹脂)、BTレジン(ビスマレイドトリアジン)、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂等の樹脂からなり、とりわけ原料として室温で液体の熱硬化性樹脂であることが望ましいが、熱可塑性のものであっても使用でき、さらにはこれらのものを混合して用いることもできる。

【0019】また、無機質フィラーとして上記窒化アルミニウム粉末は、全量中、30~80体積%の割合で有機樹脂と複合化せることが好適である。これは、窒化アルミニウム粉末量が30体積%より少ないと、絶縁基板の熱膨張係数が大きく成りICチップなどの半導体素子の実装の信頼性が損なわれるとともに、高熱伝導化の

効果が小さく、また、80体積%を越えると、無機質フィラーと有機樹脂とを均一に混練することが難しく、樹脂が不均一に存在してポーラスになるため絶縁基板としての特性が発揮できないためである。

【0020】さらに、本発明によれば、無機質フィラーとしての窒化アルミニウム粉末を他の無機質フィラーとの組み合わせで用いることができる。組み合わせることのできる無機質フィラーとしては、SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂、TiO₂、SiC、BaTiO₃、SrTiO₃、ゼオライト、CaTiO₃、ほう酸アルミニウム等の公知の材料が使用できる。これらフィラーの形状は平均粒径が20 μm以下、特に10 μm以下、最適には7 μm以下の略球形状の粉末のものが好適である。この時、窒化アルミニウム粉末量は30体積%を下回ることなく、無機質フィラーの合計量が80体積%を越えないように配合することが望ましい。

【0021】具体的に、配線基板を作製するには、まず、表面に酸化アルミニウム層が形成された窒化アルミニウム粉末を含む無機質フィラーと有機樹脂とを前述した割合で秤量し、これに希釈溶剤、樹脂の硬化促進剤などを加えた後、混練機(ニーダ)、3本ロールなどの混合手段により十分に混合してスラリーを調製する。

【0022】そして、このスラリーを用いて、ドクターブレード法、圧延法、押し出し法などの手法によりシート状に成形した後、望ましくは、このシートを半硬化させる。半硬化には、有機樹脂は熱可塑性樹脂の場合には、加熱下で混合したものを冷却し、熱硬化性樹脂の場合には、完全固化するに十分な温度よりもやや低い温度に加熱すればよい。

【0023】そして、このシートの表面に配線回路を形成する。配線回路パターンを形成する金属としては、配線基板の高精度および高集積化の適応するには、銅、アルミニウム、金、銀のうちの少なくとも1種からなることが望ましい。配線回路の形成には、上記金属の金属箔を絶縁層に接着剤で張りつけた後に、回路パターンのレジストを形成して酸等によって不要な部分の金属をエッチング除去するか、予め打ち抜きした金属箔を張りつける。また、他の方法としては、絶縁層の表面に導体ペーストを回路パターンにスクリーン印刷、グラビア印刷、フォトレジスト法等によって形成して乾燥後、加圧して絶縁層に密着させることで形成できる。

【0024】さらに無電解メッキや蒸着法などの手法により形成することもできる。

【0025】次に、このようにして配線回路パターンが形成されたシートに対して、所望によりスルーホールやピアホールなどを打ち抜き法あるいはレーザー加工により形成して金属ペーストを充填した後、上記のようにして配線回路が形成された複数の絶縁層を積層圧着した後、180~250°Cの温度に加熱して絶縁基板を完全に硬化させることにより、多層配線基板を作製すること

ができる。

【0026】このように、本発明の配線基板は、無機フィラーと樹脂とを均一に混合した複合材料よりなる基板表面に、銅、アルミニウム、金、銀のうちの少なくとも1種からなる配線回路を形成された基板であり、今後の半導体の主要な実装形式と考えられているフリップチップ方式の実装に適した高密度の配線基板を提供できるとともに、無機フィラーとして、表面に酸化アルミニウム層を形成した窒化アルミニウムを用いることにより、基板の熱伝導性を高めるとともに、酸やアルカリ等の薬品に対して劣化のない信頼性の高い基板を提供できる。

【0027】

【実施例】本発明の配線基板を作製するにあたり、無機質フィラーとして、平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 、平均アスペクト比1.1、酸素量1重量%の還元窒化法により得られた窒化アルミニウム粉末と、平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の溶融シリカ、平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の Al_2O_3 粉末、平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の ZrO_2 粉末、平均粒径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の TiO_2 粉末を、有機樹脂としてBTレジン、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂を準備した。また、試料No.25については平均粒径(短径)3.3 μm 、平均アスペクト比1.5の窒化アルミニウム粉末、試料No.26については平均粒径(短径)2.5 μm 、平均アスペクト比2の窒化アルミニウム粉末をそれぞれ用いた。

【0028】そして、上記窒化アルミニウム粉末に対して、表1に示す温度条件で大気中、30分酸化処理を行った。処理後の窒化アルミニウム粉末表面の酸素量は、

LECO社酸素窒素同時分析装置により測定し、その酸素量を酸化アルミニウム換算した量を表1に示した。

【0029】そして、これらの粉末を用いて、表1に示す割合で調合した後、さらに希釈溶剤として、BTレジンの場合は酢酸ブチル、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂の場合はメチルエチルケトンを用い、さらに硬化促進剤を加え、混練機で混合し、スラリーを調製した。このスラリーをドクターブレード法により、厚み $200\text{ }\mu\text{m}$ のシート状に成形した。このシートを 50 mm □にカットし、パンチング法によりビアホールを形成した。このシートに銅を主成分とする導体ペーストをスクリーン印刷法により回路を形成し、ビアホールにも導体ペーストを埋め込んだ。このようにして得られたシートを8層積層し、 200°C 、30分、大気中で樹脂を硬化し、多層配線基板を得た。

【0030】得られた多層配線基板に対して、レーザーフラッシュ法(試料厚み 3 mm)により熱伝導率を測定した。また、耐薬品性は、酸性薬品として35%—HCl溶液を、アルカリ性薬品として4N-NaOH溶液を用いて、該溶液を 25°C に保持して100時間浸漬した後、該浸漬前後の重量変化を測定すると共に外観を目視及び顕微鏡により観察し、変化が認められないものを○、製品の一部が溶出または変色したものを×で表示した。

【0031】

【表1】

| 試料 No. | 無機フィラー (体積%) | | AIN フィラ- 熱処理 温度 (°C) | AIN フィラー- Al_2O_3 量 (重量%) | 有機樹脂 (体積%) | 熱伝導率 (W/m·K) | 耐薬品性 重量減少 (mg/cm²) | | 外観 |
|-----------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|---------------|-----------------|--------------------------|-------|----|
| | AIN | 他 | | | | | HCl | NaOH | |
| * 1 | 50 | — | — | 1.0 | BTレジン 50 | 13.0 | 5.7 | 95.0 | × |
| * 2 | 50 | — | 500 | 1.1 | BTレジン 50 | 12.0 | 3.6 | 47.0 | × |
| 3 | 50 | — | 700 | 1.2 | BTレジン 50 | 11.0 | 0.490 | 0.98 | ○ |
| 4 | 50 | — | 800 | 1.5 | BTレジン 50 | 9.8 | 0.240 | 0.90 | ○ |
| 5 | 50 | — | 900 | 2.1 | BTレジン 50 | 8.3 | 0.130 | 0.85 | ○ |
| 6 | 50 | — | 1000 | 3.3 | BTレジン 50 | 7.5 | 0.096 | 0.74 | ○ |
| 7 | 50 | — | 1100 | 4.9 | BTレジン 50 | 6.3 | 0.087 | 0.58 | ○ |
| 8 | 50 | — | 1200 | 6.0 | BTレジン 50 | 5.6 | 0.075 | 0.52 | ○ |
| 9 | 50 | — | 1300 | 7.3 | BTレジン 50 | 4.4 | 0.069 | 0.47 | ○ |
| 10 | 50 | — | 1400 | 7.9 | BTレジン 50 | 3.2 | 0.061 | 0.43 | ○ |
| 11 | 50 | — | 1450 | 9.9 | BTレジン 50 | 2.5 | 0.053 | 0.37 | ○ |
| *12 | 50 | — | 1500 | 12.5 | BTレジン 50 | 1.2 | 0.045 | 0.31 | ○ |
| *13 | 50 | — | 900 | 18.4 | BTレジン 50 | 1.0 | 0.036 | 0.2* | ○ |
| *14 | — | — | 900 | 2.1 | BTレジン 100 | 0.3 | 0.001 | 0.01 | ○ |
| *15 | 20 | — | 900 | 2.1 | BTレジン 80 | 1.7 | 0.015 | 0.12 | ○ |
| 16 | 30 | — | 900 | 2.1 | BTレジン 70 | 3.4 | 0.023 | 0.19 | ○ |
| 17 | 60 | — | 900 | 2.1 | BTレジン 40 | 9.8 | 0.150 | 0.90 | ○ |
| 18 | 80 | — | 900 | 2.1 | BTレジン 20 | 12.0 | 0.180 | 0.96 | ○ |
| *19 | — | SiO ₂ 50 | — | — | BTレジン 50 | 0.2 | 0.020 | 0.01 | ○ |
| 20 | 50 | — | 900 | 2.1 | エポキシ 50 | 7.8 | 0.120 | 0.83 | ○ |
| 21 | 30 | — | 900 | 2.1 | ポリミド 70 | 3.0 | 0.026 | 0.22 | ○ |
| 22 | 40 | Al ₂ O ₃ 10 | 900 | 2.1 | BTレジン 50 | 5.4 | 0.025 | 0.21 | ○ |
| 23 | 50 | ZrO ₂ 10 | 900 | 2.1 | BTレジン 40 | 7.8 | 0.024 | 0.23 | ○ |
| 24 | 20 | TiO ₂ 10 | 900 | 2.1 | BTレジン 70 | 2.3 | 0.021 | 0.18 | ○ |
| 25 | 50 | — | 900 | 2.2 | BTレジン 50 | 7.8 | 0.130 | 0.87 | ○ |
| 26 | 60 | — | 900 | 2.4 | BTレジン 40 | 9.1 | 0.180 | 0.95 | ○ |
| *27 | 90 | — | 900 | 2.1 | BTレジン 10 | 12.5 | 7.3 | 103.0 | × |

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0032】表1から明らかなように、酸化アルミニウム量が1、2重量%未満の試料No. 1、2は、高熱伝導性を有するものの、耐薬品性が悪いものであった。また、酸化アルミニウム量が10重量%を越える試料No. 12、13は、熱伝導率が低下し、窒化アルミニウム配合による効果が小さい。また、窒化アルミニウム量が30体積%より少ない試料No. 14、15も熱伝導率が低く、80体積%を越える試料No. 27では熱伝導率が高いものの、ポーラスな組織となり耐薬品性が低下した。

【0033】これらの比較例以外の本発明品は、いずれも熱伝導率が2 W/m·K以上、耐薬品性においてはH

C 1に対して1 mg/cm²以下、NaOHに対して1 mg/cm²以下の重量減少を示すもので、高熱伝導性および耐薬品性に優れるものであった。

【0034】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の配線基板は、絶縁基板が無機フィラーと樹脂との複合材料からなるとともに、高熱伝導性を有し、且つ酸やアルカリ等の薬品に対して劣化のない信頼性の高いものであり、また、銅、アルミニウム等の低抵抗金属の配線回路を具備することから、高集積化やフリップチップ方式などの実装に適した高密度の配線基板を提供できる。